

【特許請求の範囲】

【請求項1】 データを記録または再生する磁気ヘッドと、前期磁気ヘッドが浮上する磁気ディスクと、前記磁気ディスクを回転させるためのスピンドルモータと、前記スピンドルモータを駆動する駆動回路と、前期駆動回路による前記スピンドルモータの回転数をデータを記録または再生する所定の回転数に設定する第1の回転数設定手段と、前記スピンドルモータを低速回転に設定する第2の回転数設定手段と、上位装置とのインターフェース部と、前記上位装置よりの動作指令のタイミング間隔を検出するタイミング検出手段と、前記磁気ディスクへの定常の記録または再生の場合には、前記第1の回転数設定手段を選択して前記スピンドルモータを定常回転に設定し、前記タイミング検出手段の間隔が数秒から数十秒の場合は、前記第2の回転数設定手段を選択して前記スピンドルモータを低速回転に設定するセレクト手段とを備えたことを特徴とする磁気ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、磁気ヘッドによって磁気ディスクにデータを記録したり、磁気ディスクに記録したデータを読みだしたりする磁気ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図5は従来の磁気ディスク装置の一例を示したブロック図である。図5において、1は磁気ディスク、2は磁気ディスク1を回転するスピンドルモータ、3は磁気ディスク1にデータを記録または再生する磁気ヘッド、4は磁気ヘッドを回転させるためのアーム、5はアーム4を回転駆動するボイスコイルモータ、6は上位装置からの指令によって磁気ディスク装置の各構成要素を所定の手段で動作させるマイクロ・プロセッサ（以下マイコンと記す）、7は磁気ディスク1を回転させるスピンドルモータ2を駆動するスピンドル駆動回路、8は磁気ヘッド3からの再生信号を再生したり、または記録するR/W回路、9はR/W回路8の制御を行ったり、磁気ディスク1のサーボ情報信号を検出したりするためのロジック回路、10はロジック回路9で検出されたサーボ情報信号をマイコン6で演算して得た結果を用いて位相補償などを行って、ボイスコイルモータ5を駆動する制御回路、11は上位装置との間での信号の授受を制御するインターフェース回路である。

【0003】ここで、磁気ディスク装置の電源がONされたときに、マイコン6はスピンドル駆動回路7に回転指令を出してスピンドル駆動回路7は起動し、スピンドルモータ2を駆動して磁気ディスク1を所定の回転数に回転制御する。所定の回転数になったことをマイコン6は検出し、磁気ディスク1に浮上した磁気ヘッド3からの信号を用いて、R/W回路8、ロジック回路9でサーボ情報信号を検出し、得られた位置誤差信号を制御回路

10に出力する。制御回路10は位相補償などを行い、ボイスコイルモータ5を駆動して位置制御を行う。この状態で、上位装置からのデータの読み出しが発生した場合は、インターフェース回路11に読み出し指令が入り、これに従って磁気ヘッド3を目的のデータが入っているトラックに移動するために、マイコン6は制御回路10を通してボイスコイルモータ5を移動させたのちに、目的トラックに位置決めを行い、磁気ヘッド3、R/W回路8を介して、インターフェース回路11から上位装置へデータを送信する。また、データの記録を行うときには、上位装置からのデータをインターフェース回路11が受信して、同様に磁気ヘッド3を目的トラックに移動させ、R/W回路8、磁気ヘッド3を介して、磁気ディスク1にデータの記録を行う。

【0004】ところが、近年、磁気ディスク装置の消費電力を下げるために、上位装置からの指令時間を検出して、ある一定時間たとえば10分間、上位装置からの指令がない場合には、スピンドルモータ2の回転を停止し、磁気ヘッド3を退避させて、駆動回路などの電源をOFFした状態にするスタンバイモードにしておき、再度、上位装置からの指令がきたときに、電源ON時と同じ動作を行う方式がとられている。

【0005】また、近年、小型化・低コスト化のために、スピンドルモータ2はセンサレス化が行われている。従来のスピンドルモータは、磁気センサであるホール素子によって回転子の磁極位置を検出し、これを基に転流位置をきめて回転させていた。このホール素子方式は、起動時、定常回転時とも転流位置が決定できるため、従来使用されてきたが、磁気ディスク装置の小型化に対して、スピンドルモータ内に組み込まれたホール素子の大きさが問題になるとともに、ホール素子のためのリード線が必要であるという、スペースとコストの問題からセンサレス化が進められている。

【0006】この方式について、図6、図7を用いて説明する。図6はスピンドルモータ2とスピンドル駆動回路7の結線図であり、図7はスピンドルモータの回転中の駆動波形図である。ここで、スピンドル駆動回路7はスピンドルモータ2のU相に回転するための電圧を与え、次にV相、そしてW相に順序与えることで、スピンドルモータ2の駆動を行っている。このときのU、V、W相の切り換えタイミングを逆起電力（Back-EMF）と検出レベルを決定するためのニュートラル端子N（Neutral point）で行うことで可能となる。

【0007】ところが、このセンサレス方式では、回転しているときの逆起電力を用いるために、起動時に位置検出ができない。したがって、起動では、停止時の磁極位置にかかわらず、あらかじめ決められたシーケンスに従って一定周波数のコイル電流方式がとられている。このため、回転子に無関係に巻線電流が流れ、スピンドル

モータ2は回転開始時、逆転することがある。したがって、何度も起動の繰り返しを行う場合、CSS（コンタクト・スタート・ストップ）方式では磁気ヘッド3が磁気ディスク1に傷をつける可能性もある。

【0008】次に、起動に関して図8を用いて説明する。図8は起動時の各部の論理回路の動作を示した波形図であり、起動パルスは起動発振の三角波から作られ、励磁指令へパルス列として分配される。マイコン6より、スピンドルモータON指令が与えられると、スピンドル駆動回路7は各相の電流はまずこの起動パルスごとに切り換えられる。スピンドルモータ2が正逆いずれかの方向に回転すると逆起電力による電圧検出出力が生成され、これによる励磁指令信号が起動パルスに代わって転流を制御する。図9は2.5インチの磁気ディスク2枚を実装したときの立ち上がり時間を示した図であり、縦軸が回転速度、横軸が時間で、3600rpmになるまでの立ち上がり時間に約3秒必要である。

【0009】以上、述べたように、スピンドルモータ2が停止した状態から、起動するまでに時間がかかることから、上位装置から指示がないことでスタンバイモードにしておいた場合に、上位装置から指令が有った場合、応答性が悪くなる。また、スピンドルモータ2が回転開始時、逆転することがあるため、何度も起動動作を繰り返すことで、磁気ヘッド3が磁気ディスク1に傷をつける可能性もある。また、ここでは、スピンドルモータの起動時間のみについて説明したが、近年では、大容量化を図るために、USP第4933785号明細書に示されているように、スピンドルモータが起動後に、磁気ヘッドをローディングするランブローディング方式や負圧スライダを用いてローディング方式が考案されていて、この場合には、ローディグするための時間が必要となるため、さらに起動時間はかかることになる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、従来の構成では、近年のノートブックパソコンで電池駆動で求められている低消費電力化と早い起動時間を満すことができないとともにセンサレス方式では磁気ヘッドが磁気ディスクに傷をつける可能性があるという問題点を有していた。

【0011】本発明は、このような問題を解決するものであり、磁気ディスクを低速で回転するモードを設定することにより、低消費電力化と早い起動時間を満し、かつセンサレス方式でも磁気ディスクに傷をつけることの少ない磁気ディスク装置を提供することを目的とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明の磁気ディスク装置は、データを記録または再生する磁気ヘッドと、前記磁気ヘッドが浮上する磁気ディスクと、前記磁気ディスクを回転させるためのスピ

ンドルモータと、前記スピンドルモータを駆動する駆動回路と、前記駆動回路による前記スピンドルモータの回転数をデータを記録または再生する所定の回転数に設定する第1の回転数設定手段と、前記スピンドルモータを低速回転に設定する第2の回転数設定手段と、上位装置とのインターフェース部と、前記上位装置よりの動作指令のタイミング間隔を検出するタイミング検出手段と、前記磁気ディスクへの定常の記録または再生の場合には、前記第1の回転数設定手段を選択して前記スピンドルモータを定常回転に設定し、前記タイミング検出手段の間隔が数秒から数十秒の場合は、前記第2の回転数設定手段を選択して、前記スピンドルモータを低速回転に設定するセレクト手段とを備えたものである。

【0013】

【作用】本発明は、スピンドルモータの回転数を定常の回転数に設定する定常回転設定手段と低速回転数に設定する低速回転設定手段を有して、上位装置からの指令が少ない場合には、低速回転設定手段により、スピンドルモータを低速回転で動作させることで、低消費電力化および高速立ち上げが可能となり、かつ低速回転から定常回転への移行時にはセンサレス方式でも逆転することがないので、それだけ磁気ディスクに傷をつけることも少なくなる。

【0014】

【実施例】以下、図面に基づいて本発明の一実施例を説明する。図1は本発明の一実施例における磁気ディスク装置の構成図であり、図5と同一番号のものは同一機能のものを示す。図1において、12はセレクト回路で、マイコン6の指令により、定常回転発生回路13と低速回転発生回路14のいずれかを選択し、スピンドル駆動回路7への基準クロックをセレクトする。定常回転発生回路13は、スピンドル駆動回路7で、磁気ヘッド3が磁気ディスク1にデータを記録または再生するためのスピンドルモータ2の回転数をたとえば3600rpmに設定するための基準クロックとして、たとえば8MHzのクロックを発生する。低速回転発生回路14は、スピンドルモータ2の回転数をたとえば36rpmに設定するための基準クロックとして、たとえば8MHzを百分の一に分周したクロックを発生する。

【0015】ここで、磁気ディスク装置の電源がONされたときに、マイコン6は定常回転発生回路13のクロックを選択する指令をセレクト12に行い、スピンドル駆動回路7に回転指令を出すことで、スピンドル駆動回路7は起動し、スピンドルモータ2を回転駆動し、磁気ディスク1を所定の回転数で駆動する。所定の回転数になったことをマイコン6が検出し、磁気ディスク1に浮上した磁気ヘッド3からの信号を用いて、R/W回路8、ロジック回路9でサーボ情報信号を検出し、このサーボ情報信号から位置誤差信号を検出して、制御回路10に出力する。制御回路10は位相補償などを行い、ボイスコイル

モータ5を駆動して位置制御を行う。この状態で、上位装置からのデータの読み出しが発生した場合は、インターフェース回路11に読み出し指令が入り、これにより磁気ヘッド3を目的のデータが入っているトラックに移動させるために、マイコン6は制御回路10を通してボイスコイルモータ5を移動させたのちに、目的トラックに位置決めを行い、磁気ヘッド3、R/W回路8を介して、インターフェース回路11により上位装置へデータを送信する。また、データの記録を行うときには、上位装置からのデータをインターフェース回路11が受信して、同様に磁気ヘッド3を目的トラックに移動させ、R/W回路8磁気ヘッド3を介して、磁気ディスク1にデータの記録を行う。

【0016】この動作の状態において、上位装置からの指令がないときの低速モードの動作について説明する。低速モードにあつては、マイコン6は低速回転発生回路14のクロックを選択する指令をセクタ回路12に出力し、スピンドル駆動回路7は低速回転のクロックをうけて、スピンドルモータ2を低速で回転駆動する。ここで、上位装置からの指令があつた場合には、マイコン6は定常回転発生回路13のクロックを選択する指令をセクタ12に出力し、スピンドルモータ2がまだ回転していて、逆起電力による位置検出が可能であることから、起動時シーケンスを行うこともなく、かつ逆転することもなく、高速に応答して立ち上がる。

【0017】次に、各動作モードについて図2を用いて説明する。大きく3つのモードに分けるとすると、データの記録または再生するための定常モード、上位装置の指令の頻度が少ない場合に、スピンドルモータ2の回転を停止し、駆動回路の電源をOFFするスタンバイモード、スピンドルモータ2は回転しているが、上位装置からの指令があつたときに低消費電力で人間が遅いと感じない程度に応答性を早くできる低速モードよりなる。

【0018】すなわち、電源ONから数秒以内は定常モードであり、この期間に上位装置からの指令がきたときは、定常の記録再生が行われる。また、数分以上、上位装置からの指令がないときはスタンバイモードであり、電源はOFFされる。さらに数秒から数分以内の間は低速モードであり、この期間に上位装置からの指令がきたときは、低速回転から定常回転に移行する。この時間については、使用されるシステムで違っていて、ワークステーションなどでは一般的に短く、パソコン、ノートパソコンと下位機能になれば、長くなっていくと思われるが、システムでの最適化を行う値にすればよい。なお、モードとして3つモードしか記述しなかったが、定常モードにおいてもたとえばサーボ回路だけが動いているモードなどに区別できるが詳細は省略する。

【0019】ところで、低速回転発生回路14における低速回転数を決定するための説明を図3、図4を用いて行う。図3は磁気ヘッドのスライダーとして、正圧スライ

ダーを用いた場合の図、図4は負圧スライダーを用いた場合の回転数と浮上量の関係を示した図である。図3に示したように、正圧スライダーにおいては、回転数と浮上量の関係は、ほぼ比例関係にあり、低速回転数の設定は、低速で回転し、低速から定常回転するまでの時間の駆動回路が応答する時間で決定すれば良い。また、図4に示した負圧スライダーにおいては、回転数と浮上量の関係の依存が少なく、停止寸前に磁気ディスクと離れたアンロード状態になることから、低速回転数の設定は、このアンロード状態になる前に設定すれば良い。

【0020】なお、低速モードにおいてはスピンドルモータを回転させるのに必要でないブロック、たとえばR/W回路8、制御回路9などを構成しているICの電源をOFFしておけば、より低消費電力化が図れることは言うまでもない。

【0021】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、スピンドルモータの回転数を定常の回転数に設定する定常回転設定手段と低速回転数に設定する低速回転設定手段を有して、上位装置からの指令が少ない場合には、低速回転設定手段にて、スピンドルモータを低速回転動作で駆動を行う低速モードを設定することで、定常の記録または再生の指令時に、スピンドルモータが逆転することもなく信頼性が向上し、かつ、低消費電力化と早い起動時間を満足した低消費電力化および高速立ち上げが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の磁気ディスク装置の構成図である。

【図2】本発明の一実施例の磁気ディスク装置における異なるモードを説明するフローチャートである。

【図3】正圧スライダーの回転数と浮上量の関係を示す特性図である。

【図4】負圧スライダーの回転数と浮上量の関係を示す特性図である。

【図5】従来の磁気ディスク装置の構成図である。

【図6】磁気ディスク装置のスピンドル駆動回路を説明する構成図である。

【図7】磁気ディスク装置のスピンドル駆動回路の駆動波形を説明する図である。

【図8】磁気ディスク装置のスピンドル駆動回路の起動時の動作を説明する図である。

【図9】磁気ディスク装置の立ち上がり時間と回転速度の関係を示す特性図である。

【符号の説明】

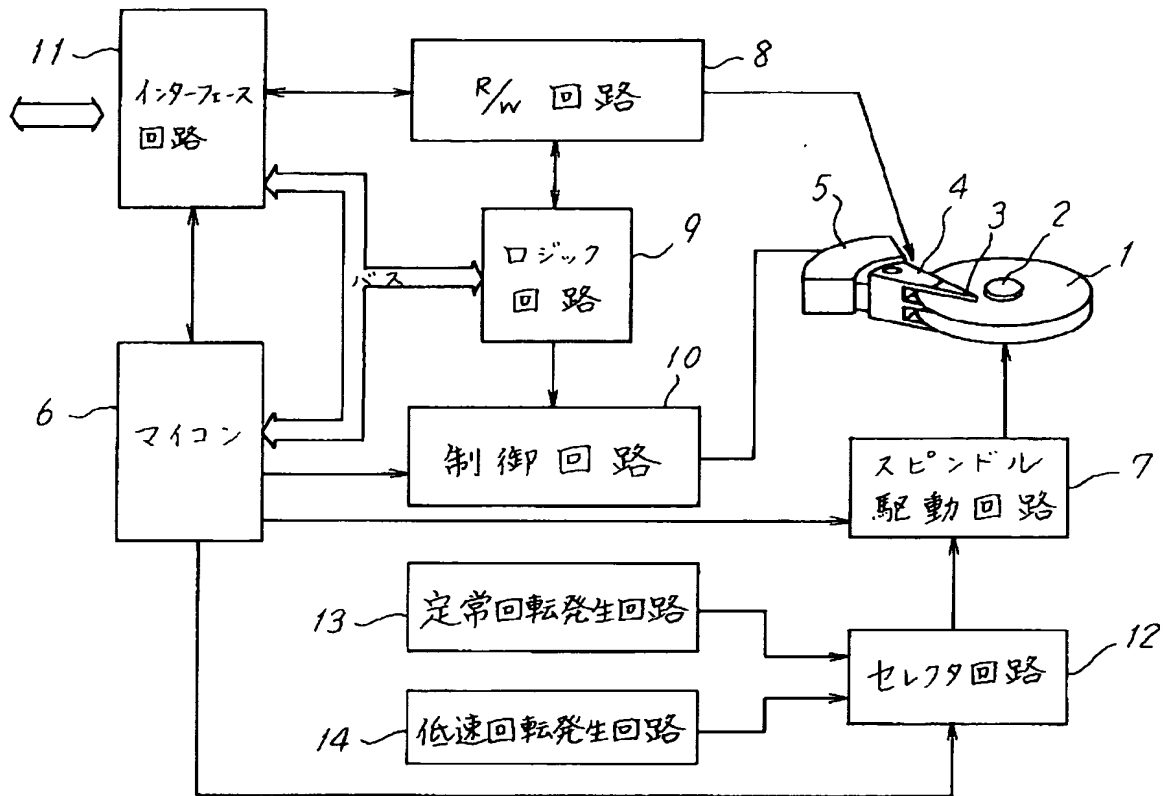
- 1 磁気ディスク
- 2 スピンドルモータ
- 3 磁気ヘッド
- 4 アーム
- 5 ボイスコイルモータ

- 6 マイコン
7 スピンドル駆動回路
8 R/W回路
9 ロジック回路
10 制御回路

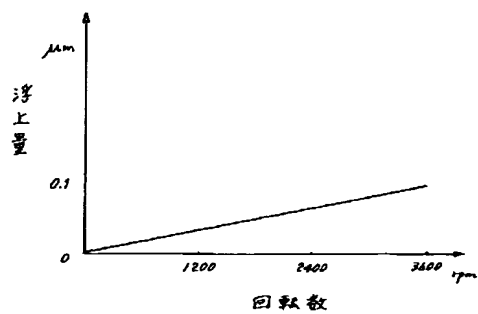
- * 11 インターフェース回路
12 セクタ回路
13 定常回転発生回路
14 低速回転発生回路

*

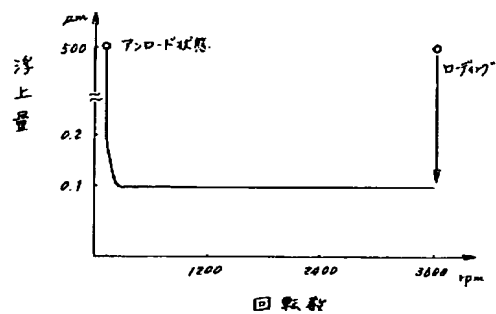
【図1】



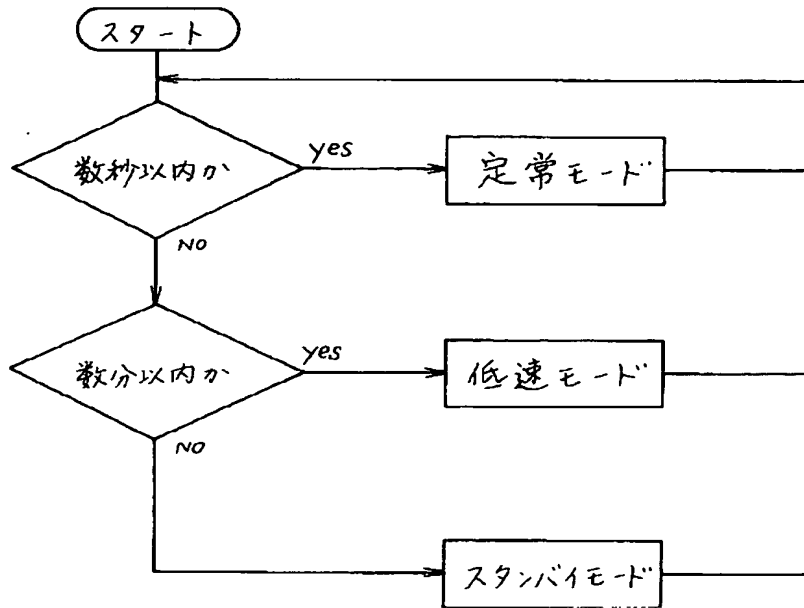
【図3】



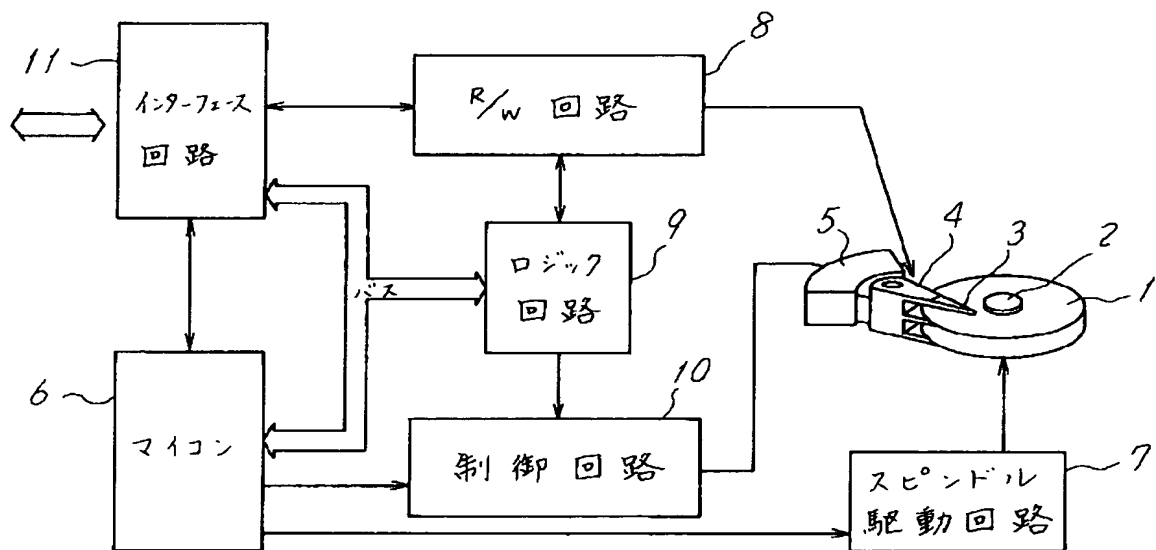
【図4】



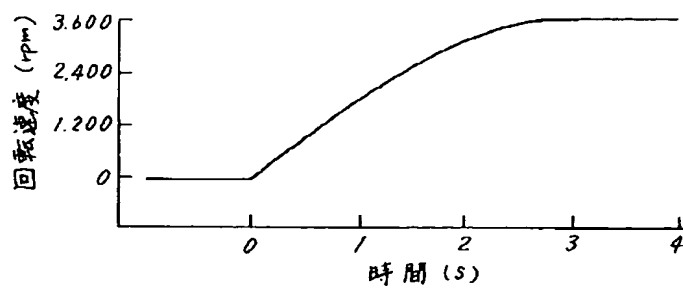
【図2】



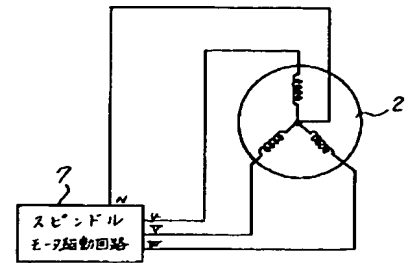
【図5】



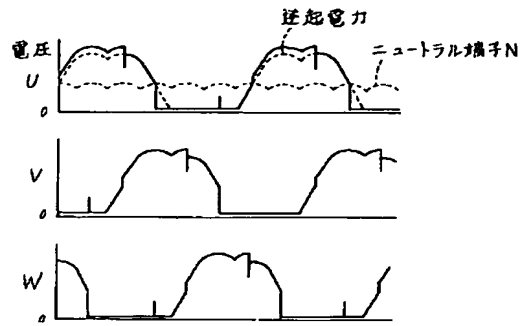
【図9】



【図6】



【図7】



【図8】

